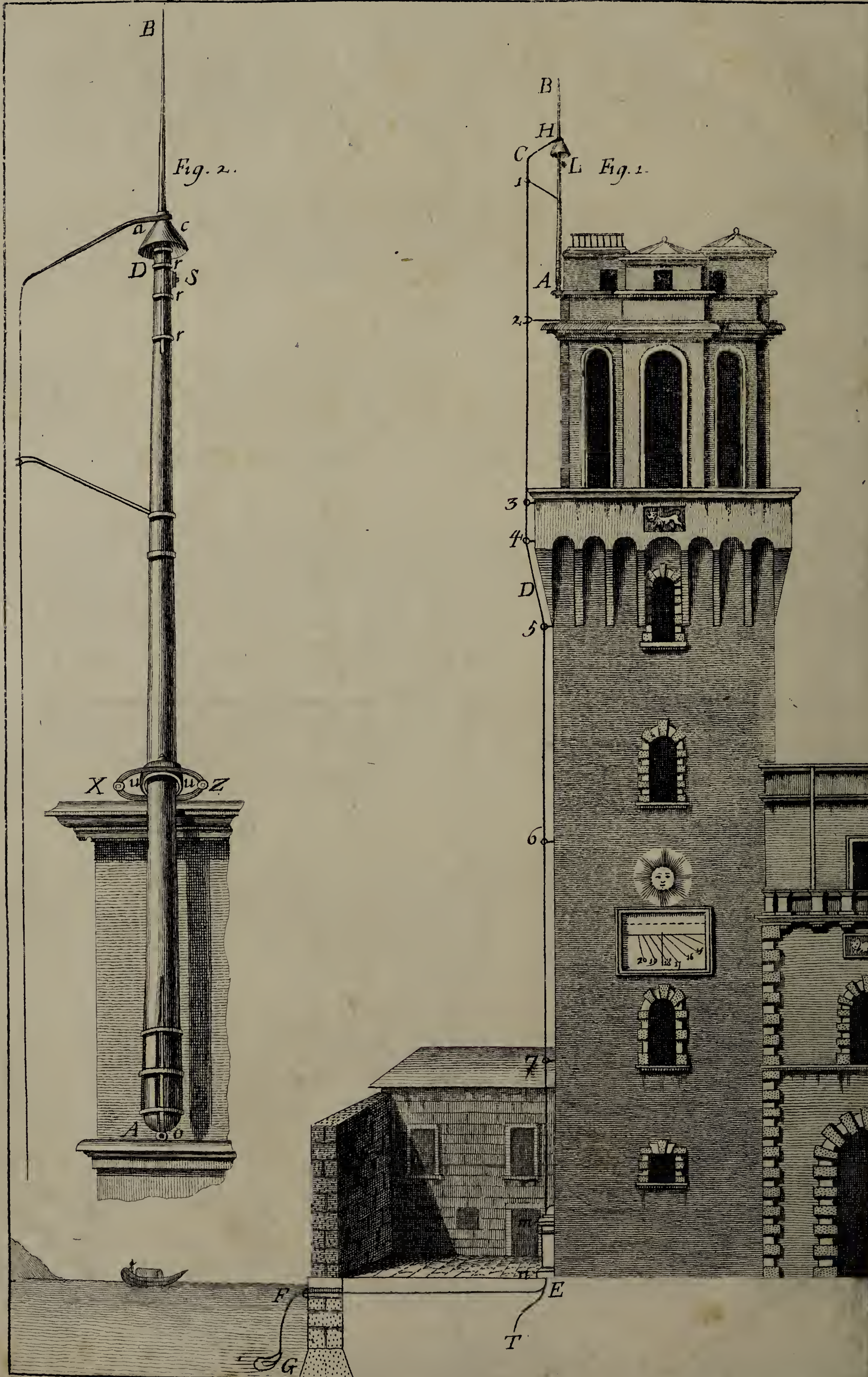
Toaldo, Giuseppe. 1719-1797
seit 1762 Prof. der Astronomie
und Meteorologie zu Padua
vergl. Poggendorff II. 1112.



1774
N 57

N N



Franco Castellani della Scuola Prat. d'Archit. Civ. di Padova del.

Giu. Zuliani sc. pr. A. Zatta

DELL' USO DE'

CONDUTTORI METALLICI

A PRESERVAZIONE DEGLI EDIFIZJ CONTRO DE' FULMINI,

NUOVA APOLOGIA

Colla descrizione del Conduttore della Pubblica Specola di Padova.

DI GIUSEPPE TOALDO

P. PROF. D' ASTRONOMIA, GEOGRAFIA, E METEORE,

CON UNA LETTERA DEL SIG. FRANKLIN.

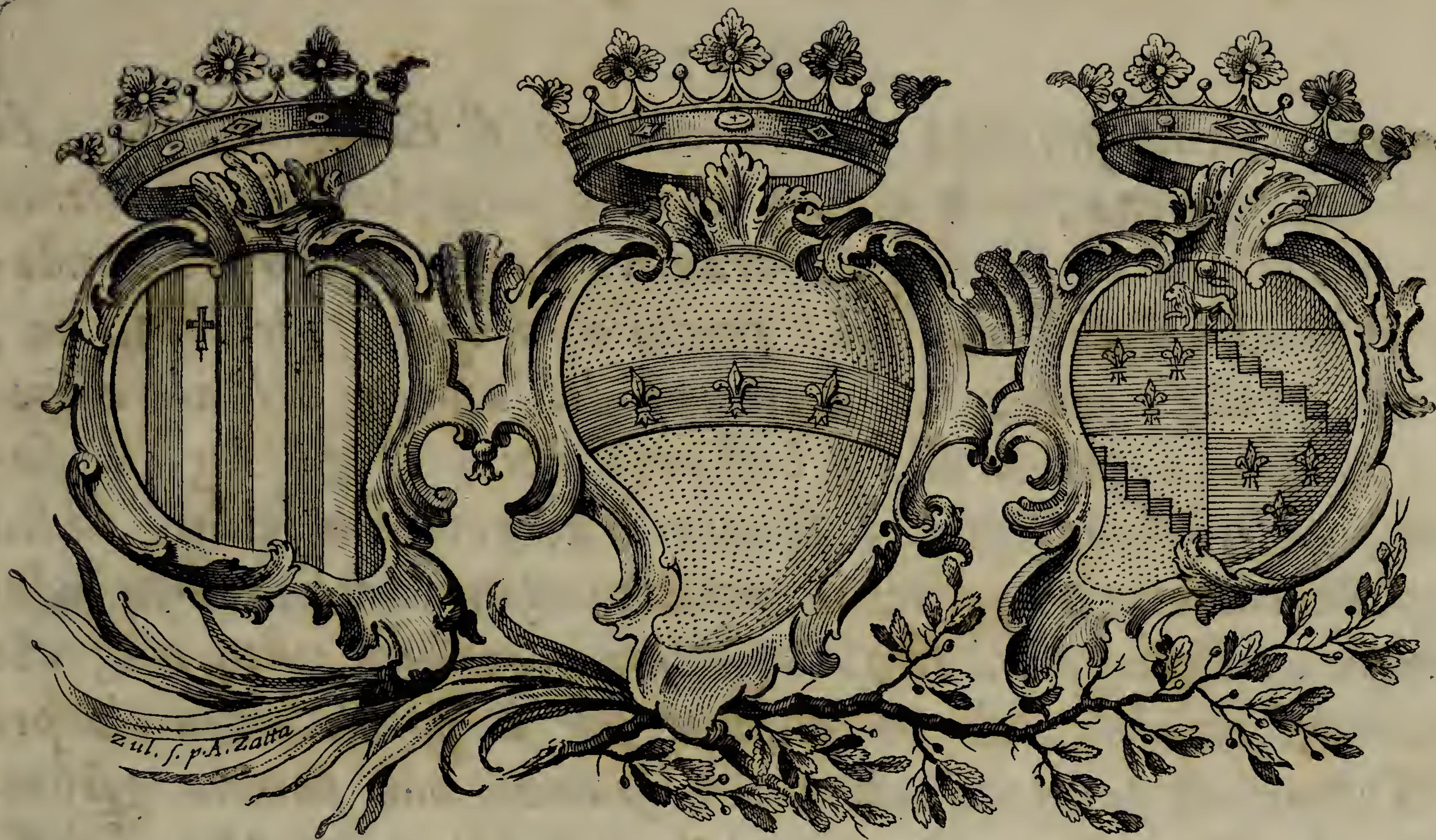


IN VENEZIA MDCCLXXIV.

PRESSO ANTONIO ZATTA

CON LICENZA DE' SUPERIORI.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



AGL' ILLUSTRISS., ED ECCELLENTISS. SIGNORI

ANDREA QUERINI, GIROLAMO GRIMANI, SEBASTIAN FOSCARINI K.R

SENATORI GRAVISSIMI, RIFORMATORI DELLO STUDIO DI PADOVA

Giuſeppe Toaldo.



L*Inclita Nazione Veneta, ſiccome abbondando d' induſtria, e di talenti, molte nobili invenzioni ed arti ha ſomminiſtrato agli altri popoli, nate, o perfezionate nel ſuo ſeno, d'onde i più celebri Scrittori di queſto ſecolo riconoſcono in gran parte i*

primordj della presente florida coltura d' Europa; così, di prudenza ripiena, non mancò mai di accogliere prontamente i ritrovati utili, che dagli stranieri Le venissero tramandati. Per non diffondermi nel proemio d'opera picciolissima, in una prolissa induzione d'esempj dell'una e dell'altra specie, antichi e moderni, a bastanza noti; se gl' Inglesi furono felici di concepire i primi, e porre ad effetto, l'idea dei Conduttori Metallici *a preservazione degli Edificj dal fulmine; i Veneziani, sempre intenti a cogliere tutto ciò, che abbia del nobile, dell' interessante per li popoli, d' utile per lo Stato, di salutare all' uman genere, non furono gli ultimi ad abbracciare così mirabile invenzione. Al gravissimo e cospicuo Vostro Magistrato, Esimj Senatori, si deve il primo merito d'averne prestato un luminoso esempio.*

A Vostre Eccellenze *pertanto, non solo per la generale presidenza degli Studj e di tutte le cose Letterarie Loro demandata dall' Augusto Senato, ma per la costruzione del primo Conduttore Pubblico, da Loro comandata, ed eseguita in questa Specola di Padova, viene di ragione consecrato questo Discorso che ne contiene la descrizione, con una nuova Apologia de' Conduttori medesimi. L' opera dunque interessando in qualche modo il nome di questo Eccm̃o Magistrato, non ha bisogno d'altra raccomandazione appresso la clemenza Loro, se non che quella di scusa per la sua tenuità, ed imperfezione; e di quella d' un generoso compatimento verso l'umile autore; il quale implora, che in luogo dei talenti, V. V. E. E. degnino tenergli conto della efficace sua volontà, d' adempire in tutto il suo dovere, e di promovere quanto può quelle Facoltà, che gli furono da Esse tanto benignamente affidate.*

Padova 18. Gennaro 1774.

PREFA-

PREFAZIONE.

DUbito, se pensiero più grande e sublime entrato sia in mente umana (avuto riguardo all' oggetto, e che siasi verificato) di quello, che concepirono due uomini Inglesi: Il Nevvtono alla veduta di un pomo cadente di tracciare il sistema ed il vincolo di tutti i globi mondani: ed il vivente Sig. Franklin, di attirare con facil arte ed a volontà, il fuoco ed il fulmine dalle nuvole, poscia di rispignerlo ancora, e dissiparlo. Quindi tra le recenti scoperte di Fisica, niuna meritamente eccitò più discorsi, nè mosse la curiosità e l' ammirazione degli uomini, che la conseguente invenzione Frankliniana de' Conduttori metallici a preservazione degli Edificj dal fulmine, trattandosi non di altro, che di strappare in certo modo quell' arme, come altrove mi sono espresso, dalle mani di Giove. Disse il grande Ippocrate (*de Dieb. Decr.* n. 1.) *che generalmente la natura dell' uomo non arriva a superare la potenza dell' universo*: Dunque qualche volta vi arriva; e si vede, ex. gr. cosa fa l'uomo per domare i fiumi ed il mare. Non è già, che le forze di qualunque creato essere possano veramente vincere la natura, e la forza ineluttabile dell' universo, poichè in tutti gli sforzi ed artificj nostri non si fa altro che dirigere i moti della medesima: tuttavia si vede, non meno nelle malattie delle quali parla Ippocrate, che in tante modificazioni del mondo morale e fisico, dove giunga l' arte e l' industria; d' onde deve l' uomo, non

lan-

languido, animarsi di un nobile coraggio, fornito però trovandosi di molti lumi, senza i quali non possono nè pure venire in mente le imprese. Comunque sia, un'esempio quasi incredibile dell'umana attività (che un'altro secolo avrebbe chiamata temeraria audacia) sarà sempre questo d'aver tentato di rintuzzare i fulmini del cielo. La cosa è celebrata per le Gazzette, per le Stampe, e per le bocche degli uomini in tutti i paesi d'Europa.

Io aveva già toccato questo argomento, sì riguardo alla teoria, che alla pratica, nel mio *Saggio Meteorologico* 1770, quanto bastava, all'occasione di trattare dell'Elettricismo atmosferico. Dipoi nel 1772, per piacere a rispettabile Personaggio del Governo, zelante di promovere la pratica tanto utile di questa scoperta, ho pubblicato senza nome (presso il Pasquali in Venezia) un Manifesto, o *Informazione al popolo*, per informarlo appunto più familiarmente dell'utilità della cosa, e dei modi di porla in esecuzione.

Finalmente nella prossima estate 1773 il Magistrato Eccmo dei SS. Riformatori dello Studio di Padova, animato da giusto zelo di porgere un'utile esempio alla nazione, deliberò di far applicare un Conduttore a questa Pubblica Specola, che servisse insieme a difesa dell'Edificio medesimo, in sito per lo innanzi frequentemente infestato da'fulmini. Degnossi perciò di commettere a me, e al dottissimo mio Collega Sig. Co: Marco Carburi, Professore di Chimica, di dirigere quest'opera. In questo tempo passò per Padova il Sig. di Saussure Professor di Filosofia in Ginevra, celebre per li suoi viaggj, per la sua dottrina, ed anche per essere stato il primo ad erigere nella sua patria un Conduttore, che poi fu costretto a difendere contro i pregiudizj del suo popolo con

quell'

quell' *Apologia*, che io aggiunsi tradotta al suddetto mio Manifesto. Questo dotto Professore, venendo sopra il luogo, approvando i nostri divisamenti, favorì di comunicarci una lettera recente scrittagli dal sopra lodato Sig. Franklino; la qual lettera contenendo esempj, e fatti rimarcabilissimi, sarà aggiunta al fine di questo discorso.

Eseguito pertanto il Conduttore, ch'è il primo applicato a Pubblica Fabbrica in questo Stato, ad oggetto di propagare vieppiù questa salutare pratica, ho creduto utile di darne una breve descrizione, colla Figura, che si vede nel Frontispizio, a cognizione di chi non ha incontro di visitar questo luogo.

Non meno opportuno intanto per tal occasione parvemi poter riuscire una maggior dichiarazione a difesa dei Conduttori medesimi. Poichè dopo la pubblicazione del citato *Avviso al popolo*, molte altre cose, tanto a favore, che contro de' Conduttori, furono dette, o scritte in varj libri, (*a*) sparse nei Giornali, e in altro modo. Avendo io tutto questo ponderato, ed esaminato, per occasione ancora di trattar questa materia nelle Lezioni pubbliche, ho stimato confacente all'oggetto stesso informarne il pubblico, acciocchè le persone che propense fossero a por in pratica questa Macchina, possano farlo con maggior cognizione di causa, ed affine specialmente, che cono-

(a) *Un libro insigne in questa materia è l'* Istoria dell' Elettricità *raccolta, ed estesa con diligenza dall' Inglese Sig. Pristley, ben tosto da un Anonimo tradotta in Francese corredata di molte annotazioni, dove il Traduttore non fa altro che ridicolosamente contraddire il suo Autore anche nel Capitolo dove tratta a lungo de' Conduttori. Tra gli altri libri molto si distingue un'Operetta latina del P. Carlo Barletti delle Scuole Pie stampata in Milano nel fine dell' anno* 1772, *col titolo di* Specimina Physica; *ove con piena dottrina tratta di tutta la materia elettrica, e in particolare appoggia i Conduttori.*

conoſcano i confini della ſicurezza, che ſi può per tal mezzo promettere.

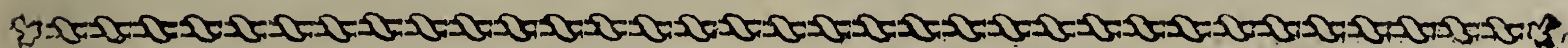
Il metodo più acconcio per ottener queſto intento (ſupponendo i principj della teoria e della pratica eſpoſti nel mentovato *Avviſo* (*b*)) ſarà come credo di proporre ad una ad una le difficoltà; che poſſono venir in mente, o che realmente ſi fanno contro de' Conduttori, ſoggiugnendo a ciaſcuna immediatamente la conveniente riſpoſta; il che porge mezzo di giudicarne più fondatamente dell'una, e dell'altra. Così dunque facciamo.

DIF-

(a) *La* Teorica *in ſoſtanza è queſta: il fuoco del fulmine non è altro che un fuoco elettrico; ma il fuoco elettrico ſi diſſipa, ſi deriva, o ſi traſmette, dove un vuole, con fili, o Conduttori metallici; dunque anche il fuoco del fulmine.*

La Pratica *poi conſiſte in queſto ſemplice apparato: di piantare una ſpranga acuta di metallo ſopra un' Edificio, più elevata, che ſi può; attaccar ad eſſa un diſcreto filo pur di metallo; e condur queſto ſenza interruzione ſin ſotto terra, ſe puoſſi nell' acqua, o almeno ſino alla terra umida.*

DIFFICOLTA' *CONTRO* DE' CONDUTTORI, E RISPOSTE.



PRIMA DIFFICOLTA'.



A Teoria Elettrica, fondamento dei Conduttori, con tutta l'aria di probabilità, che porta, non è poi se non un'Ipotesi filosofica, disputando ancora i Francesi, e gl'Inglesi sulla natura del fuoco elettrico, e non mancando Fisici che ad altra cagione attribuiscono tutti questi fenomeni. Allora si può fondare una pratica sopra una Teoria, quando questa sia chiara e sicura; come dalla Teoria della luce si è potuto dedurre la struttura de' telescopj, ed altri utili strumenti di Ottica. Ma da principj non chiari non si può dedurre se non che una pratica, o pericolosa, o azzardata. Però giustamente in Medicina è vietato il prescrivere rimedj per qualunque Ipotesi, comunque speciosa.

RISPOSTA.

In tutta la Fisica non v'è forse dottrina tanto illustrata, e provata al giorno d'oggi, quanto la Teoria dell'Elettricità; la quale però non è più un'Ipotesi. Il libro del P. Beccaria contiene un sistema tale di esperienze, e di osservazioni, così legate, ragionate, e dedotte, così proprie a interrogar la natura, e sforzarla a spiegare le sue intenzioni, che dopo l'Ottica del Nevvton non v'è forse opera di Fisica così massiccia, e feconda. Ed appunto, siccome, benchè ignota sia la natura della luce, dalle semplici sue proprietà di procedere in linea retta, di riflettersi ad angoli eguali, di rifrangersi con data legge, si è cavata la pratica di tanti stromenti utilissimi di Ottica; così dal conoscere per via d'indubitate esperienze la proprietà del fuoco Elettrico di sfuggire dai corpi resinosi, e vitrei, e di seguire i corpi metallici ed umidi; scoperta pure senza contraddizione la comune natura del fuoco elettrico, e del fuoco del fulmine (*a*) con somma ragione essi dedotta

(*a*) Che il fuoco del fulmine sia lo stesso, che il fuoco elettrico, sebbene altronde si è abbastanza provato, si può confermare enumerando succintamente le proprietà, gli effetti, i caratteri del tutto comuni all'uno ed all'altro. Questi sono 1. I baleni diretti, o serpeggianti. 2. Tendere dietro ai corpi umidi, ed ai metallici. 3. Specialmente i corpi angolati, ed appuntati. 4. Accendere i corpi infiammabili. 5. Fondere i metalli. 6. Traforare i corpi. 7. Lasciare odore di zolfo. 8. Acciecar gli animali. 9. Uccider gli animali. 10. Levare le dorature alle cornici, e alle pitture. 11. Cambiare i Poli magnetici degli aghi, dare o torre la virtù magnetica ai ferri. 12. Il prodursi in piccolo colla Macchina elettrica dei veri fulmini, con tutti

ra l' applicazione degli Emiſſarj fulminei agli Edificj. S' ignori pure la natura intima di queſto fuoco: non è neceſſario ſaper la natura delle materie per farne uſo: tanti lavori ſi fanno dei metalli, de' minerali, dei legnami, ſenza che ſe ne conoſca l' eſſenza: e in medicina chi conoſce la natura della China China, o dell' Oppio?

SECONDA DIFFICOLTA'.

NEl vantato elettriciſmo atmosferico reſtano molte coſe oſcure, ed incongruenti, da ſpiegarſi: per eſempio, le nuvole talora ſenza lampi e tuoni danno maggiori indizj di elettricità nelle macchine a ciò preparate, che quando ampiamente tuona e lampeggia: talora quando piove ceſſano le ſcintille; e talora ſopravvengono in copia quando piove.

RISPOSTA.

Quì la riſpoſta è breve, eſſendoſi provato nella nota precedente, che le nuvole nei Temporali ſono elettrizzate, e che i fulmini non ſono ch' eſploſioni del fuoco elettrico. Le oſſervazioni poi addotte non fanno veruna difficoltà; anzi convengono ai moti del fuoco elettrico poichè ſecondo la ſua quantità, diſtribuzione, e ſopravvenienza, le nuvole daranno più indizj di elettricità talora ſenza lampi, e tuoni, e ſenza pioggia, poichè i lampi i tuoni le pioggie le ſcaricano da queſto fuoco; (*a*) talora all' oppoſto tuonando, e piovendo, queſto fuoco ſi abbaſſerà verſo i noti fini, o ſi ſvilupperà in più copia.

TERZA DIFFICOLTA'.

SE i fulmini altro non ſono, ch' eſploſioni del fuoco elettrico dalle nuvole, provocato da' corpi metallici, o umidi preſſo terra, o tendente ad eſſi, perchè in ogni Temporale non vengono colpiti gli alberi che ſono umidi di natura, tutti i campanili, che ſporgono metalli? Perchè paſſano molti Temporali ſenza fulmini? Perchè certe torri elevatiſſime non furono mai tocche da ſaette? Perchè all' oppoſto certi luoghi ne ſono infeſtatiſſimi? Perchè

tutti i loro effetti. 13. Animare i Conduttori delle Macchine, ſenza ruote, colla ſola impreſſione delle nuvole. 14. L' eſſerſi oſſervato più volte ceſſare, o molto rallentare in Cielo il lampeggiare, e il tuonare per tutto il tempo, che coi fili metallici elevati nell' aria ſi facevano tali eſperienze. 15. Finalmente l' eſſerſi col Conduttore attratti dei veri fulmini dal Cielo, come eſ. gr. dal Sig. di Romas (Iſt. Elettr. t. 2. p. 205.) e nel caſo del Sig. Richmanno Profeſſore di Pietroburgo, del quale ſi parlerà poi a giuſtificazione de' Conduttori innocenti.

(*a*) Il Sig. Canton, celebre Elettriciſta Ingleſe, nei principj di queſte ſcoperte oſſervò, che la pioggia ſopratutto quando le goccie erano groſſe indeboliva aſſai il fuoco elettrico dei Conduttori; e che in tal caſo nella State la grandine non mancava mai; ſi vede, che dalla pioggia partendo il fuoco elettrico, quella ſi gela, e forma la grandine: un concorſo dunque di nuvole non elettrizzate con un nuvolone piovoſo, che ſia molto elettrizzato, come ſi vede nel tumulto de' Temporali, produce la gragnuola.

chè ſpeſſo colpiti gli Edificj più baſſi ? Non ſi conoſce dunque bene l'indole, la tendenza, il gioco del fuoco elettrico . E in tale incertezza ed oſcurità, chi oſerà promettere coſa di poſitivo circa i rimedj d'un male , che non ſi conoſce ?

RISPOSTA.

Riſtringerò il molto, che potrebbeſi addurre in riſpoſta a queſta difficoltà. Prima di tutto , nè tutte le nuvole temporaleſche, nè tutte le loro parti ſono ugualmente pregne di fuoco elettrico: eſſo ſi trova diſſeminato , e diſperſo nei varj rami della nuvola, a ſegno che qualche parte n'è affatto priva. Ciò dimoſtrano i lampi ſpezzati , e le ſaette ſerpeggianti in tutti i ſenſi, per l'eſtenſione delle nuvole medeſime. Da ciò naſce, che non tutti gli alberi , non tutte le torri, nè tutti i luoghi eſpoſti ad un temporale vengano colpiti dal fulmine; e poſſa taluno andarne eſente per anni, e per ſecoli, quando tal altro ſi oſſerva molto infeſtato, avendo la diſgrazia , che vi s' incontri ſpeſſo qualche ſpruzzo del fuoco errante per l'atmosfera agitata. (Una fabbrica fu talora nello ſpazio di 25. minuti colpita tre volte. Nollet Mem. Accad. 1764.) Quanto in tal caſo poſſa giovare un buon Conduttore, ognuno lo vede, e ſi ſpiegherà poſcia più chiaro.

Intanto biſogna altresì riflettere, ed aver ſempre preſente, che il fuoco atmosferico, ſiccome viene portato nell'aria col veicolo de' vapori , così col mezzo d'eſſi ritorna in terra. Dunque la maſſima parte di eſſo viene ſcaricato inſenſibilmente ſenza romore, dalle pioggie . Queſta è la ragione , che i fulmini ſono più rari di quello che ſarebbero per la copia di fuoco che contengono le nuvole, ſenza le pioggie . Quindi il maggior pericolo de' fulmini in temporale , è alloraquando cadono le prime goccie , che ſogliono anch' eſſer le più groſſe, e che talora ſi ſono vedute lucere , e ſcintillare . Quando con pioggia abbondante il tempo è sfogato , ſuole di molto ceſſare il pericolo de' fulmini, ed anche il popolo per eſperienza ne teme aſſai meno.

Ma quanto a' luoghi più, o meno ſoggetti a' fulmini, conviene conſiderare anche la natura del ſuolo, in cui ſono piantati gli Edificj. Ogni eſploſione elettrica, o fulminea, d'altro non naſce che da sbilancio di fuoco tra due corpi, e due luoghi. Sempre queſto fuoco, da dove abbonda, tende ad avvicinarſi a quel luogo , dove manca , o ſcarſeggia. Quando è giunto ad un certo confine, ſcappa per la via più breve, e più aperta, e ſi ſcaglia per riempire il luogo vuoto . Talora ſquarcia i corpi reſiſtenti, che ſi frappongono, come aria, pietre, vetri ancora : ma ſempre ſi ſuppone uno sbilancio, che preceda . Se dunque gli ſtrati di terra ſoggetti a qualche Edificio non ſieno di natura a sbilanciarſi colle nuvole, e coll'atmosfera, non vi ſarà ordinariamente motivo di ſcarico fulmineo; altri al contrario per contenere vene di acqua, o di metallo non molto profonde , ſaranno diſpoſti a sbilanciarſi coll' aria, e quindi verranno infeſtati da' fulmini; tanto da quelli, che ſcendono dalle nuvole , quanto da quelli che ſorgono dalla terra , de' quali ſi parlerà poi . In qualunque modo, ſi capiſce, che non può eſſer comune l'eſpoſizione de' luoghi all' ingiurie de' fulmini.

QUARTA DIFFICOLTA'.

PEr inſinuare l'utilità dei Conduttori Metallici ſi dice, che i fulmini di fatto, dove cadono, nelle fabbriche ſembrano avventarſi ſpecialmente ai metalli, o ſeguire le traccie dell'umido: ma ciò non è ſempre vero: poichè ſi vede che i fulmini ſaltano di quà di là, e ſcherzano in mille modi, inveſtono tutti i corpi promiſcuamente, danneggiano ogni ſorte di materie, anche delle più reſiſtenti, come legni ſecchi, pietre, e i vetri ſteſſi, che ſi fanno i più ripugnanti. Dunque non concorda la natura del fulmine coll'oggetto de' Conduttori Metallici.

RISPOSTA.

Senza arrogarſi di conoſcere, e di render ragione di tutti gli ſcherzi che fa il fulmine: in generale però ſi concepiſce il loro andamento. Poichè oſſervandoſene bene le traccie, e gli effetti nelle fabbriche, e volendone giudicare con occhio filoſofico imparzialmente, ſi troverà quaſi ſempre, ch' eſſi ſono ſtati provocati da' metalli paleſi, o naſcoſti, o da vene di umido, qual può eſſer anche una goccia di pioggia, o un occulto ſtillicidio.

Un volume potrei addurre di oſſervazioni; quanti appunto ſono i fulmini, che danno nelle caſe, e negli altri Edificj. La mattina dei 17. Settembre 1772. vi fu un temporale aſſai fulminoſo in queſta Città di Padova, e ne' contorni; in pochi minuti moltiſſime ſaette ſcoccarono; ſembravano ſeguitarſi come una fila di mortaretti. Quattro percoſſero fabbriche diſtinte, e ſe ne poterono oſſervare gli effetti: una ſcoccò nella Chieſa delle Monache di S. Marco, e viſibilmente cominciò dalla croce poſta ſulla facciata: tale ingreſſo ebbe anche quella della Madonna del Torreſino in Vanzo; la terza fece minori danni nella caſa dell' Eccellentiſſimo Emo in Prato della Valle, ove fu oſſervabile che in una ſtanza terrena preſſo il portico traforò un vetro della feneſtra come un trapano; ma è da oſſervare altresì, che queſta feneſtra ha una ferrata, a cui il fuoco del fulmine tendeva venuto dall' alto, o pur da baſſo. La quarta finalmente battè la fabbrica di queſta pubblica Specola, e ne laſciò ſegni, e danni ſparſi da ſommo ad imo, ſeguitando viſibilmente la traccia delle molte catene, e dei numeroſiſſimi ferri che ſono ſcoperti, o naſcoſti in queſta iſteſſa fabbrica. E queſto fu oſſervabile, che dove s' interrompevano i ferri, ivi la Saetta aveva ſquarciato o pietre, o vetri, o legnami. Il primo ſegno fu preſſo d' un arpice del tetto proviſionale della torretta orientale; quindi diſceſſe nelle molte ſtanghette di ferro, che fermano le catene dell' Oſſervatorio: Indi ſi avventò alla ringhiera della ſcala, che ſeguitò ſenza laſciar ſegno ſin dove terminava il ferro; quindi fu coſtretta a ſaltare nelle catene della camera della Meridiana ſituata lateralmente un piano a baſſo a mattina: ſquarciò nella Terrazza una gran laſtra di marmo poſta immediatamente ſopra un ferro, che ſoſtenta una di dette catene, ch' era il più vicino alla ringhiera interna della ſcala;

la; ſcaglioſſi nei ferri inferiori della ſcala aperta, laſciando tra mezzo piccoli fori nei volti, e nelle pietre, e poi parve prendeſſe la direzione di un pozzo non lontano, dal quale ho gran ſoſpetto che queſta ſaetta ſia uſcita per andare in alto per la ſtrada già deſcritta. Avverto in paſſando, che ſi trovavano ſegni della Saetta in quella ſtanza ſteſſa dove ſi cuſtodiva la polvere innanzi che ſi convertiſſe queſta Torre in Oſſervatorio; e fu dunque una gran provvidenza l' intraprendere queſt' oſſervatorio, che ſalvò la Città da un infortunio ſimile a quello di Breſcia.

Non tacerò nè pure che queſta Torre nei tempi avanti, anche a memoria noſtra, fu ſpeſſo viſitata da Saette, le quali tutte tennero la ſteſſa ſtrada, del che molto ne incolpo il nominato pozzo. Si vede poi quanto opportuna ſia ſtata la providenza del Conduttore, che vi ſi è applicato.

Or da queſta propenſione dei fulmini ai metalli, s' intende poter eſſer veriſſime quell' Iſtorie che ſi credevano favole; aver talora un fulmine fuſo la ſpada, cioè la punta, ſenza offender la guaina, il dinaro intatta la borſa, le fibbie ſenza offender le ſcarpe. La borſa, la guaina, le ſcarpe ſono di pelle; il dinaro, la ſpada, le fibbie ſono di metallo; in queſto dunque per natura ſua deve sfogarſi il fulmine (*a*) allontanandoſi dalla pelle, ch' è più toſto reſiſtente.

Queſto però non oſta, che talora non poſſa invadere corpi d' altra natura, e fare moltiſſimi ſalti, e ſcherzi, che nei fatti talora ſi oſſervano. Prima di tutto il fulmine infieriſce dove ſono interrotti i metalli; ivi arreſtato, e rifleſſo ſquaglia i metalli ſteſſi, ſquarcia le pietre, e getta lungi tutto ciò che incontra. Per il reſto poi convien riflettere alla varia forza de' corpi *deferenti*, e *reſiſtenti*. Poichè i più reſiſtenti ripulſano il foco elettrico nei più deboli; quindi l' aria può cacciar il fulmine nelle pietre, nei legnami, nei panni ec. ec. da queſti può ritornare nell' aria, ſeguendo una traccia di vapori, od altro veicolo umido più adattato; in oltre i corpi reſiſtenti non ſono da per tutto di egual ſolidità, contengono delle vene, e de' tratti eterogenei, ſenza eccettuare il vetro; e quindi in tal parte debole poſſono eſſer trafforati, ed infranti i vetri ſteſſi. Benchè nelle feneſtre può il fuoco del fulmine venir chiamato dai piombi, e dai ferri che ſoſtengono le laſtre (perciò ſarebbe più cauto uſar laſtre ben grandi, e queſte legare non con piombo, e ferro, ma con legni, come in qualche luogo è praticato). Ma anche ſenza queſti irritamenti il fuoco del fulmine ſquarcia talora, e vetri, ed altri corpi reſiſtenti, per paſſare in un corpo deferente poſto al di là

(*a*) Una degna perſona mi raccontò, che trovandoſi, ſon pochi anni, a villeggiare in un luogo del Trivigiano in tempo di ſtate, inſorto un picciolo Temporale, trovandoſi con un compagno ſulla porta del Palazzo, cadde una ſaetta, che colpì il detto compagno, ma ſenza offeſa, ſolamente avendogli ſquarciate le fibbie tanto ai piedi, che ai ginocchj. Nel libro del Sig. Coſtantini ſcritto contro l' opinione del Sig. March. Maffei (Venezia preſſo il Recurti 1749. in 4.) tra le copioſe iſtorie de' fulmini, che ha raccolte, v' è quella curioſa d' una Signora di Conegliano, che avendo ſporto la mano per chiudere un balcone per il Tempo, fu colpita nel braccio da fulmine, che gli fe ſparire il maniglio d' oro, che portava, ſenza trovarſene più veſtigio, con altre circoſtanze curioſiſſime di ſcherzi intorno la perſona ivi riferite. (pag. 103.) Simili iſtorie ſono ſenza numero.

là di essi, non lontano, come una ferrata, una catena, un arpice, una catena da pozzo, un ferro da campanello ec.

Quanto ai corpi deferenti istessi, certo il fulmine segue a preferenza d'altri corpi i metalli; ma se sieno posti in eguale opportunità, e distanza con essi. Per altro in vece di un metallo si scaglierà in un corpo umido, che sia più vicino; e nel più umido; quindi caderà più tosto in un legno verde, che in secco, e più tosto negli animali, che negli alberi, e da un albero salterà in un uomo che vi sia sotto ricovrato, come prova l'esperienza, perchè un animale contiene più umido d'una pianta.

Una curiosa, e luminosa osservazione fu fatta in questi anni. Vi sono delle persone, che nella famosa esperienza di Leyden, intercettano la commozione elettrica, o non la sentono. Il Muschembrockio attesta di aver trovato tre persone di questo carattere. Già due anni a Parigi il Sig. Abate Sigaud de la Fonde, successo al Sig. Abate Nollet nella Professione, e nella celebrità della Fisica sperimentale, ne incontrò un'altra; la quale avendo l'aria di un Musico, diede occasione ad un rumore, che gli Eunuchi non fossero suscettibili di elettricità: il che però fu smentito dall'esperienza, e dalla ragione, perchè l'elettricità si comunica negli animali per via de' fluidi. Ma intanto il fatto era vero. In una catena di molti uomini, che si tengono per mano, come è noto, per fare questa esperienza, ove il primo tiene la tazza, o la bottiglia coll'acqua, in cui cade un filo di ferro pendente dal Conduttore, nel mentre che l'ultimo tocca dall'altro capo l'istesso Conduttore, tutti gli uomini di questa fila provano una scossa contemporanea, la quale può talora prostrarli a terra tutti, se il Conduttore colla bottiglia sia assai caricato. Or nacque, che una data persona, essendo per esempio la quarta, intercettò, e non sentì la scossa, che aveano sentita i tre primi; e così quelli che seguivano dopo nulla sentirono. Successe però altra volta, che la scossa saltando cinque o sei persone, si risvegliò per esempio nell' undecima. Questo fenomeno è curiosissimo. Il Sig. Abate de la Fonde acutamente ne pensò la spiegazione. Il fuoco elettrico, che produce la scossa, e che già era passato per tre persone, arrivato alla quarta, trovò sotto i piedi di questa una vena di umido, o di metallo che gli apriva un più facile veicolo; quivi dunque discese, e lo seguitò fino al termine, una volta perdendosi in terra; l'altra avendo terminato questo strato di terra umida, risalì nell'undecima persona, e continuò negli altri la scossa fino al fine. Or questo fenomeno spiega egregiamente i salti apparenti e gli scherzi de' fulmini. E la conseguenza è questa, che se ad un edificio sarà applicato un'idoneo Conduttore, non interrotto, il fulmine non avrà motivo di saltare, nè di deviare dal Conduttore nella Fabbrica.

QUINTA DIFFICOLTA'.

I Fulmini passano talora vicino a' corpi sommamente combustibili senza accenderli, paglia, fieno, stoppa, canape, e fino presso i sacchi di polvere d' archibugio; talora mette il fuoco in un istante, e irreparabilmente ad

un

un grandissimo edificio. Come conciliare queste stravaganze? E si vuol dire, che non si conosce bene l'indole del fulmine.

RISPOSTA.

Questi veramente sono fatti veri, e sembrano essere in qualche contrasto tra loro; ma poi non so vedere qual difficoltà facciano contro la pratica dei Conduttori. I fulmini accendono dei corpi, vari edificj, quasi instantaneamente. Anche il fuoco elettrico accende i corpi. Che poi il fuoco si estenda all'improvviso, per esempio per tutto il tetto di un vasto Tempio, come talora è accaduto, questo è appunto ciò, che non si può fare, se non dal fuoco elettrico, il quale quasi in un istante con velocità, simile a quella della luce, si diffonde alle più grandi distanze, e per l'estensione di più vasti corpi. Un tal fulmine dunque visibilmente si scopre di natura elettrica, e però soggetto all'influenza de' Conduttori. Che poi talora non accenda de' corpi assai combustibili, per li quali passa vicino, non è da stupire: prima perchè questi corpi sebbene accensibili non sono attraenti, deferenti, o conduttori, come si voglia chiamarli; e se anche lo fossero una saetta di fuoco vibratissimo, e conglobato, segue con tanto impeto la sua direzione, che non si scioglie nè pure per mezzo ai corpi deferenti; così potrà forare una placa di metallo senza dissiparsi, e passar unito sotto l'acqua, senza sciogliersi. Questa è la natura di un moto vibratissimo, anche di un corpo fluido, tenero, o molle, di far le veci di un solido: così una candela di sevo cacciata da un gran moschetto trassora un' asse grossa di legno. Per altro questo stesso fenomeno di non accendere i corpi combustibili vicini, dimostra, che il fuoco del fulmine è diverso, almeno nel moto, dal fuoco comune. In generale il fuoco elettrico infiamma dove riscalda, e riscalda dove si trova più condensato. In tal caso accende i corpi meno infiammabili: Se sia più raro, lascia intatti i più combustibili.

SESTA DIFFICOLTA'.

NOn è deciso, che tutti i fulmini sieno di natura elettrica; anzi sembra indubitabile, che ve ne sia di materia sulfurea, nitrosa, o simile. Tali sono molti globi, che sorgono da terra, o vengono dalle nuvole, de'quali moltissimi esempj reca il Muschembrockio nel Capitolo de'Fulmini, e li riconosce per diversi dagli elettrici. Un' esempio recente v' è nel Giornale Enciclopedico, Decembre 1772. Nel dì 24. Settembre dello stesso anno, nella Città di Besanzone, in un Temporale videsi manifestamente cader un fulmine in forma di globo di fuoco, il qual globo traversò il Magazzino di biade, l'Ospitale dello Spirito Santo, e molte fabbriche intermedie, o adjacenti. Fece poco danno, nè offese persona, benchè trascorresse tutto l'Ospitale, ed una sala piena di bambini, e di balie; andò a precipitarsi nella riviera della Doux, in cui cadendo fece saltar l'acqua all'altezza di molti piedi; e, si noti bene, *percorse sotto acqua uno spazio di molte pertiche; molti pe-*

ti pesci vennero a gala storditi, &c. Se questo fosse stato un globo di fuoco elettrico, sarebbesi dissipato al toccare dell' acqua del fiume; ma avendo scorse molte pertiche sotto acqua, ha l'apparenza di un fuoco greco, o di simile composizione, che arde sotto acqua. Inoltre dei fulmini vengono accesi dalle fiaccole, come tanti, che se ne accendono nelle miniere, e quello riferito dal Zannotti nel volume secondo dell' Accademia di Bologna, che fu provocato da una lucerna calata in un pozzo. Or qual soccorso contro di questa specie di fulmini possono recare i Conduttori metallici?

R I S P O S T A.

Confesso, che io non oso assolutamente negare questi fulmini sulfurei, e desidero, che gli Elettricisti cerchino di rilevarne meglio la natura, e porre in chiaro, se possano anche questi riferirsi alla classe degli elettrici. Non mancano già forti indizj di tale affinità ed analogia. Già il celebre P. Beccaria nelle stelle cadenti, nei fuochi fatui, di Sant' Ermo &c. che altro non erano creduti se non che pure meteore ignee, osservò tutte le apparenze dell' elettricità, e che questi globi, che sono come fulmini languidi, non uscivano se non quando l' atmosfera, per la spia de' Conduttori, si trovava elettrizzata.

Ma si dice: l'esplosioni, le commozioni elettriche sono subitanee, quando questi globi di fuoco si veggono o dalla terra, o dal cielo avanzarsi senza molta rapidità finchè arrivano a scoccare in qualche luogo. Questo non fa veruna difficoltà. Il moto lento nasce dalla resistenza dell' aria, che il fuoco elettrico conglobato in gran massa stenta a dividere, finchè non arrivi vicino a qualche Conduttore adattato, in cui si scarichi. Così lento fu veduto muoversi il globo dalla catena elettrica, che uccise il Professor Richmanno di Pietroburgo; e pure non era lontano, che in circa un piede: era questo globo di color blò, e tale è la tinta delle scintille elettriche. Tale fu il moto ed il colore di quel gran globo di fuoco osservato sul mare dalla Flotta dell' Ammiraglio Chambers li 4. Novembre 1748, il quale con un rumore pari a cento colpi di cannone scoccò nel parocchetto del Montague, e lo squarciò in mille pezzi. Videsi questo globo, ch' era grande come una mola da mulino, venir quieto da in circa tre miglia di distanza, sul mare. Era il cielo sereno, il che vuol dire che non trovò vapori umidi al basso dell' atmosfera per iscaricarsi prima d' incontrar i ferri dell' albero del detto vascello. Tale sembra essere stato il globo veduto dal Sig. Marchese Maffei insorgere nella stanza terrena, in cui si trovava a Fosdinovo, e che gli suggerì l' idea di credere che tutti i fulmini vengano da terra. Che poi il globo di Besanzone pretendasi essersi osservato lungo tratto sotto acqua, l' osservazione non mi pare molto sicura. Certo è detto, che nel cadere fece saltar l' acqua a molta altezza: perciò è probabile, che allora appunto scoccasse nell' atto d' immergersi nell' acqua. Che se continuò trascorrendo sotto acqua, già ho accennato, che la violenta vibrazione istessa potea impedirne la dissipazione subita.

Ma

Ma si replica: nelle miniere, e in altre cave sotterranee si accendono dei fulmini veri all'accostarsi di una fiaccola; questo non si può negare, perchè vi sono infiniti esempj. Or si dice: questi tali fulmini, che si accendono colla fiamma, sono certamente composti di materie combustibili, simili alla polvere di Cannone. Ma si può rispondere, che anche il fuoco elettrico si accende col fuoco della fiamma. E' la fiamma anch'essa corpo deferente, e della natura de' conduttori. Il Sig. Priestley (Ist. Elett. T. III.) in moltissime esperienze si valse della fiamma di una candela come di un *arco metallico* per iscaricare le batterie elettriche. (*a*) Possono dunque néi sotterranei farsi delle raccolte di fuoco elettrico, e queste mantenersi per lungo tempo invisibili, come si conservano per mesi cariche bottiglie, cariche batterie elettriche; e queste non accendersi se non accostandosi qualche Conduttore, qual è la fiamma d'una fiaccola. Ma possono formarsi allora anche dall'uscita del fuoco elettrico.

Per fine, se qualche rara volta nascessero fulmini, dirò così, sulfurei, (che però non sarebbe provato dall' odore, poichè l'odor di zolfo è proprio propriissimo dell'elettricità) si dirà, che questa è un'altra specie di meteora. I Conduttori non avranno che fare con essi, come non hanno che fare coi venti; ma però saranno sempre di grand'uso contro i fulmini propriamente elettrici, dell'esistenza, e frequenza de' quali non si può dubitare.

SETTIMA DIFFICOLTA'.

SE i conduttori valessero a tramandare in silenzio i fulmini, che vengono dalle nuvole, qual giovamento possono recare contro i fulmini che sorgono dalla terra? Poichè è indubitabile che se ne danno: e se il Sig. Marchese Maffei non è riuscito a provare che tutti i fulmini sono terreni, non si può negare, che almeno alcuni non ne sieno. Gli Elettricisti non lo negano, molto meno il P. Beccaria, il quale tutto il fuoco, che si tramanda all'Atmosfera, lo fa sorger da terra (*b*).

RISPO-

(*a*) E' noto, che con tazza, o bottiglia non piena d'acqua, ed elettrizzata dentro &c., si dà una scossa, ch'è un fulmine in piccolo, e si chiama l' esperienza di Leyden. Il Sig. Franklino alla tazza sostituì una lastra di vetro coperta d'una camicia di stagno non sino agli orli, e lo chiamò il *Quadro Fulminante*. Molte di queste lastre, tazze, bottiglie, disposte in modo, che si possano caricare, e scaricare nello stesso tempo, si chiamano una *Batteria Elettrica*.

(*b*) Nel *Viaggio Postumo dell'Ab. Chape alla California* è riferito che trovandosi questo Astronomo la sera delli 3. Maggio 1769, nel regno del Messico, in un villaggio detto *Molino*, ebbe con tutta la sua truppa lo spettacolo di una nuvola procellosa, la quale dalla parte del Sud verso il Mar Pacifico, si vedeva appoggiata con tre colonne all'Orizzonte Fisico, dalla qual base senza interruzione erano scagliati in alto folgori a guisa de' Razzi artificiali, o de' getti dell' Aurore Boreali, (tutto il resto del Cielo allor s'infiammava): e queste folgori per consenso di tutta la compagnia, e degli Americani, ignari senza dubbio de'Sistemi Europei, manifestamente si vedevano uscir dalla terra. Non è raro veder simili spettacoli anche appresso di noi.

RISPOSTA.

Riſpondo, che i Conduttori preſtano lo ſteſſo uſo per li fulmini terreni, che per li fulmini celeſti. Se i conduttori hanno le punte erette in aria, tengono altresì punte immerſe dentro la terra. Il fuoco, che ſi aggira per la terra, e che ſi caccia per le vene di acqua e di metallo, e per l'interruzioni, che ſempre contengono anche i corpi reſiſtenti; accoſtandoſi alle radici degli edificj armati, incontrerà le punte, e i denti dei Conduttori, ſi ſcaglierà in eſſi, ſalirà ſino alle cime ſopra i tetti, e quivi ſi ſcaricherà nell'aria. E' vero, che l'aria è corpo reſiſtente; ma in tempo procelloſo contiene nuvole, e vapori aſſai depreſſi, che toccano gli Edificj, e la terra. I nuvoli dunque, ed i vapori per eſſer deferenti ed aſſorbenti, dalle punte vicine de' Conduttori aſſorbono il fuoco tramandato dalla terra; poichè in tal caſo convien dire, che le nuvole ſieno elettrizzate *negativamente*, o in *meno*, cioè, che ſcarſeggino di fuoco elettrico, onde ſgorgar debba quello della terra per riempirne il vuoto, e reſtituir l'equilibrio.

OTTAVA DIFFICOLTA'.

QUanto a' fulmini che vengono dalle nuvole, chi potrà perſuaderſi, che de' tenui fili di metallo poſſano ſcaricare l'immenſa copia di fuoco, che talora contengono le nuvole ſteſſe? Nel giorno 3. Settembre del proſſimo anno 1773. vi fu un Temporale il dopo pranzo, che durò più di ſei ore (un' altro ve ne fu che durò ugualmente li 28. dello ſteſſo Meſe, di mattina): occupava, dai riſcontri che ſe n'ebbe poi, tutta l'eſtenſione almeno della Marca Trivigiana, certo oltre Padova, Venezia, e Trevigi, che vuol dire copriva quaſi due mille miglia quadrate di ſpazio; e non fece altro per tutte quelle ſei ore, e in tutti queſti luoghi, che un continuo fulminare, non potendoſi numerare le Saette, che caddero. Chi può concepire l'immenſità di fuoco, che una tal nuvola conteneva? Dire, che per un filo di ferro ſi poteſſe tutto tramandare, tanto ſarebbe dire, che un piccolo ſifone può eſaurire Adige, e Pò. Ma anche un fulmine ſolo produce talora ſtragi immenſe. Lo Scheuchzero, nell'ultimo *viaggio Alpino*, deſcrive un fulmine che la ſera dei 20 Maggio 1711. colpì la maggior Torre ſituata in mezzo della Città di Berna, il quale fece gran guaſti non ſolo dentro, e fuori della Torre medeſima, ma devaſtò nove altre caſe all'intorno, ſcagliando anche nella Piazza più globi di fuoco, a guiſa di carcaſſa, viſibilmente uſciti dal globo maggiore del fulmine; e ſimili fulmini non ſono rari. E come contenerli dentro una ſottile catena?

RISPOSTA.

Molte coſe vi ſono da replicare: prima come ſi dirà quì dopo queſti fili, queſte catene, e queſte ſpranghe de' Conduttori, non devono eſſere

tanto

tanto sottili, e secondo l'ampiezza dell' edificio si devono moltiplicare. In secondo luogo noi parliamo de' casi comuni, del corso regolare della natura. Gli argini de' fiumi impediscono le comuni inondazioni; non possono impedire i diluvj, e l'escrescenze prodigiose, che talora accadono. Si dirà forse per questo, che gli argini de' fiumi non sono utili, che si devono abbattere? Lasciamolo dire a quegl' insensati, che contendono doversi lasciar correre le acque liberamente per li Territorj, come facevano ne' tempi barbari. Simile sarebbe il sofisma contro de' Conduttori. Se non potessero dissipare qualche enorme fulmine, fatalmente diretto contro di un edificio, non fanno essi molto allontanando i fulmini comuni? Tutte le provvidenze umane non oltrepassano questi confini.

Ma in terzo luogo gli Emissarj de' Conduttori sempre sollevano la copia di fuoco nelle nubi, e talor è probabile che dispergano il fulmine intieramente: molte sperienze ne danno de' forti indizj. Se con cento macchine si tentasse di caricare una catena elettrica, sol che da essa penda un filetto, un capello di metallo, non si potrà mai caricare, nè concentrare il fluido elettrico in una boccia, o in un quadro. Perchè? perchè scappa tutto per quel tenue capello. Pare adunque, che per quanto fuoco contenga una nuvola, possa questo a poco a poco scaricarsi senza rumore per mezzo di un mediocre Conduttore: perchè basta per impedire quel concentramento, ed ingruppamento di fuoco, che forma il pericolo del fulmine.

Inoltre in quarto luogo l'arte degli elettricisti fa operare in modo (vedi P. Berletti *Specimina Physica*) che nelle batterie elettriche caricate quanto un vuole, si trae qual porzione di elettricità, che si vuole, e quanta solamente può portare un filo Conduttore. Perchè non potrà arrivare lo stesso nel fuoco delle nuvole col mezzo degli Emissarj metallici? questo è probabilissimo, e consono a tutte le osservazioni, esperienze, e deduzioni elettriche.

Di fatto, in quinto luogo, si è accennato, ma convien ripeterlo, essersi osservato più volte in Francia, ed in Germania, che mentre si facevano le osservazioni dell' elettricismo atmosferico coi cervi volanti, o in altra guisa, finchè dai fili metallici si cavavano le scintille, durante tutto il tempo dell' esperienza cessavano, o rallentavano i tuoni, ed i lampi (Istor. Elett. T. II. pag. 164. 207. ecc.). Si trovò una volta presente all' osservazione il vivente Re di Francia, che vedendo tali fatti ebbe a lodar assai la dottrina del Franklino; e pur erano questi fili piccolissimi: quanto meglio dunque si dovrà scaricare una nuvola moltiplicando le punte, e li fili, che sieno di sufficiente grossezza?

DIMANDA, E NONA DIFFICOLTA'.

SArebbe egli possibile con questi Conduttori moltiplicati di preservare da' fulmini, e da' temporali una Città, una Provincia? Chi può crederlo? e se i Fisici fossero così insensati, e ridicoli di proporre una tal chimera; e se anche fosse fattibile, sarebbe egli utile d'impedire le circolazioni natu-

rali degli Elementi, neceſſarj alla vegetazione, alla nutrizione de' vegetabili, degli animali, forſe alla generazione de' metalli, e d' altri corpi in terra?

RISPOSTA.

Nel Giornale Enciclopedico 15. Ott. 1772. ſi propone un apparato tale per difendere una Città dai fulmini. Si ſuppone, che delle catene teſe, e ſoſpeſe con cordoni di ſetta turchina, tra i Campanili, a certa elevazione ſopra tutti gli edificj, potrebbero raccogliere tutta l' elettricità d' una nuvola. Se poi in mezzo ad una piazza ſi erigeſſe una piramide di pietra terminata in un globo di ferro, e che dalle catene pendeſſe un' altro globo di ferro ſopra il primo, diſtante di tre o quattro pollici; quivi la materia elettrica paſſando da globo a globo produrrebbe una viva continuata fiamma ſin che foſſe conſumata, che farebbe un brillante ſpettacolo. Queſto progetto fu impugnato nel Giornale medeſimo 1. Dec. Ma non per le vere ragioni. La vera ragione, che lo rifiuta, è, che la ſua ſtruttura, com' è eſpoſta, ſi trova affatto contraria allo ſpirito de' Conduttori, perchè chi propone coſtruirli totalmente iſolati anche da terra, certamente non incontra il fine dei medeſimi, ch' è di ſcaricare per mezzo di eſſi nella terra ſteſſa il fuoco del fulmine. Se ciò non foſſe, i Conduttori ſicuramente ſarebbero e pericoloſi, e rovinoſi, poichè attraendo il fuoco dalla nube, non potendolo contener tutto, verrebbero a ſcaricarlo negli edificj, e ne' corpi più vicini; e queſto è il caſo di gridare che ſi vuole rinchiudere il Pò in una bottiglia. L' oppugnatore poi ſi perde in tutto altro, che dietro la vera difficoltà. Ma ſe i Conduttori ſiano iſolati, e ſeparati dagli altri corpi tutti fuorchè dalla terra, come richiede la più delicata loro ſtruttura, allora poſſono tramandare gran copia di fuoco, e ſollevare di molto la nuvola; ſpecialmente ſe ſiano moltiplicati, come ſi ſuppone in una Città.

Se poi ciò baſti a vuotare interamente una maſſa grandioſa di nuvole, che compongono un temporale, anche degli ordinarj, io non oſerò pronunciarlo. Le oſſervazioni quì ſopra addotte fatte in Francia, ed altrove, molto ſembrano luſingarci che ſia poſſibile. Nell' *Avviſo* al popolo, dietro al Muſchembroeckio ho riferito un fatto, più marcato ancora, ſucceſſo in Moravia, dove un Fiſico colla ſua Macchina Elettrica ſi dice aver preſervato la città di Prenditz da un groſſo temporale, che fece molto danno nei contorni di eſſa Città. Dunque non è queſto un progetto aſſolutamente ripugnante: benchè poi nel fatto incontrerebbe grandiſſime difficoltà nell' eſecuzione ſteſſa, e nella ſpeſa dell' erezione di tanti Conduttori, che foſſero ſufficienti a preſervare una Città, e molto più una Provincia dall' incurſione de' fulmini. Che ſe poi ſi poteſſe ottener queſto intento, poco ſtimerei i minacciati pregiudizj alla vegetazione delle piante, &c. poichè è ben vero, che il fuoco elettrico promove la vegetazione, ed è neceſſaria la circolazione degli Elementi terreſtri; ma queſti ritornarebbero in terra per via

delle

delle pioggie, e per altre vie, e particolarmente col veicolo del fuoco elettrico filtrato dagli ſteſſi Conduttori, diretti a queſto preciſo fine.

Per altro noi quì non trattiamo di difendere uno Stato, una Provincia, una Città, ma ſolamente un'edificio particolare, e queſto è credibile che ſi poſſa ottenere per mezzo di uno, o più Conduttori; non trattandoſi già di ſcaricare tutto il fuoco di una nuvola, ma ſolamente quei piccoli rami, o ſpruzzi, che paſſano vicini all'edificio.

DECIMA DIFFICOLTA'.

L'Eſempio de' Conduttori naturali deve far giudicare dell'effetto degli artificiali. Ora gli alberi ſono tanti Conduttori naturali, non metallici, ma umidi, e ſono perfettamente diſpoſti colle regole de' Conduttori, avendo le cime elevate in aria, le quali per via de' canali del ſucco ſino alle profonde radici comunicano colla terra umida, dove può ampiamente diſperderſi il fluido elettrico aſſorbito dalle Cime. E pure quanti ſono gli alberi battuti, e ſquarciati dal fulmine!

RISPOSTA.

Sono gli alberi ſpecie di Conduttori; ma molto imperfetti. Laſciando che l'umido poſſede minor chiamata del metallo, che s' impiega ne' Conduttori artificiali; queſt' umido iſteſſo negli alberi non è nè diſpoſto in canali ben continuati, nè puro, eſſendo per così dire intralciato dalle parti legnoſe che ſono d'indole piuttoſto coibente, che deferente, e al di fuori hanno la corteccia ſecca. Inoltre molti alberi contengono della raggia, e della gomma, ch'è corpo elettrico. Se queſta è in poca copia, forma ſolamente una cattiva miſtura col fluido, ed una ſpecie d'interrompimento, ch'è proprio a produrre i più cattivi effetti del fulmine.

Per altro ſe la reſina ſia in copia, come negli alberi perciò detti reſinoſi, può forſe preſervarli dal fulmine. E così non è forſe favola quella dell'*Alloro*, che ſia riſpettato da Giove, non pella protezione d'Apollo, ma pella difeſa della reſina. Così il Pino, il Larice, l'Oliva, il Ciriegio, il Ginepro, ed altre piante reſinoſe andranno immuni, o meno ſoggette ſaranno ai fulmini. All'oppoſto le Quercie, le Noci, i Caſtagni, le Pioppe, i Salici, gli Ontani, e le altre piante tenere, abbondanti di ſugo acquoſo, e prive di reſina, ſaranno più eſpoſte, come di fatto l'eſperienza inſegna, ai fulmini: e ciò non pell'umido, ma per la miſtura, ed interruzione del medeſimo.

UNDECIMA DIFFICOLTA'.

SE, come gli Elettriciſti danno tutti per principio, il fuoco elettrico, e quello del fulmine, proſiegue i metàlli, ſpecialmente ſe ſono acuti, ſottili, ſalienti, ed elevati, non ſarà egli pericoloſo di elevare cotali punte? e non ſarà chiamare viſibilmente i fulmini negli edificj?

RISPO-

RISPOSTA.

Queſto timore è vano; poichè il Conduttore non può chiamare il fuoco elettrico, per quanto abbondi, ſe non ſi trovi in una data vicinanza, e come dicono dentro *i confini dell' Eſploſione*. Nelle batterie elettriche non ſi fa ſcarico al di là di un piede di diſtanza, per quanto ſiano caricate.

V'è poi da conſiderare la diſperſione del fuoco elettrico nelle nuvole. Supponiamo una nuvola procelloſa, che paſſi ſopra di un edificio: ſparga, come accade, dei rami, e delle ſtriſcie a baſſo, con degli ſpruzzi più o meno denſi di fuoco elettrico, e fulmineo: ſiavi ſopra il tetto una, o più punte metalliche, co' ſuoi Conduttori continuati ſin dentro terra. Qual ſarà l'effetto di queſte punte? Di aſſorbire quel fuoco ſparſo, che paſſa vicino all' edificio, e che probabilmente vi ſi ſarebbe avventato; ed in vece tramandarlo per via de' fili a diſſiparſi in terra. Qual è dunque il pericolo in queſto gioco meccanico, o piuttoſto idraulico del fluido elettrico? Tanto ſarebbe accuſare un canale diverſivo, praticato ad un fiume nell' alveo ſuperiore, quaſi che faceſſe andar più acqua nell' alveo inferiore, che in effetto ſolleva.

Conviene fiſſarſi bene in mente, che il fuoco del fulmine perſeguita ſpontaneamente gli edificj, per li fomiti che contengono nella naturale loro ſtruttura, catene, arpici, ferrate, uncini, ed altri pezzi di metallo; inoltre vene di umido, ſtillicidj, goccie d' acqua, e ſe non altro i vapori dell' aria piovoſa. Le rovine, che fanno i fulmini d' altro non naſcono, ſe non che dall' anguſtia, e dall' interruzione de' conduttori, come ſono per lo più li ora nominati degli edificj comuni. Qual è dunque l' oggetto dei Conduttori artificiali? Ripetiamolo: prima di ſorprendere per così dire, e prevenire quegli ſpruzzi di fuoco fulmineo, che vanno errando intorno il tetto dell' edificio, in atto di ſcagliarſi ne' Conduttori imperfetti del medeſimo: poi di tramandar toſto colla continuazione dei fili, queſto fuoco a ſpargerſi, e diſſiparſi nel vaſto recipiente della terra. Dov' è in ciò il pericolo? Dove il danno? Come ſi può accuſare i Conduttori quaſi nocivi nell' atto che portano la difeſa, e la ſalute?

DUODECIMA DIFFICOLTA'.

MA una punta, che ſporga verſo una nuvola, può aprir l' adito ad un torrente di fuoco, che ſarebbe oltrepaſſato, e che ſi ſcaglierà ſull'edificio, come fa un fiume gonfio, ſe trova un buco nell' argine.

RISPOSTA.

Queſta non è idea giuſta, nè maniera vera di concepire la diſpoſizione di una nuvola, nè il modo onde contiene il fuoco elettrico. Quaſi che una nuvola foſſe come una botte, o un otre pieno di liquore, che ſi temeſſe

meſſe con queſte punte di traforare con pericolo di ſpander tutto . La nuvola è un aggregato di vapori , bensì vicini , ma non contigui ; però la pioggia cade a ſtille , e goccie, non a fili continuati. Il fuoco elettrico iſteſſo non è continuo in tutte le parti della nuvola , nè in tutta la ſua eſtenſione; ma ſparſo quà e là in fiocchi, come ſi è detto , in fili , ſpruzzi, o globetti erranti, come i lampi ſpezzati lo moſtrano, non eſſendo altro i lampi, (che arrivando in terra diventano fulmini), ſe non che il paſſare che fa il fuoco fulmineo da una parte della nuvola all' altra.

Al più dunque una punta metallica può chiamare uno di queſti fiocchi, di queſti rametti diſperſi; e dopo di uno un altro, un terzo, un quarto, e quanti s' accoſtano ad eſſa dentro i confini dell' eſploſione; non già accumulandoli, ma tramandando ciaſcuno in terra , iſtantaneamente ſenza romore; non mai ſarà per iſcaricarſi tutta in una fiata una nuvola; nè quì ha che fare l' eſempio del fiume, e del buco di Talpa nell' argine.

TERZADECIMA DIFFICOLTA'.

MA vi ſono molti eſempj del cattivo effetto de' Conduttori. Troppo noto è il caſo del Sig. Richmanno Profeſſore di Pietroburgo , il quale reſtò ucciſo dal fulmine attratto dal ſuo Conduttore; e per confeſſione del Sig. Franklino molte caſe in America, armate di Conduttori, furono tuttavia viſitate dal fulmine.

RISPOSTA.

Nel citato *avviſo al popolo* ſi è giuſtificato il caſo del Sig. Richmanno: reſtò ucciſo non per colpa del conduttore , il quale per ſe avrebbe ſcaricato , e diſſipato il fulmine , ſe foſſe ſtato continuato come doveva ſino in terra; ma per poca cautela del Profeſſore (ſcuſabile in quei principj) il quale non avvertì di aggiungere al conduttore medeſimo i neceſſarj , e indiſpenſabili *fili di ſalute*. Peraltro queſto iſteſſo fatto è prova manifeſta della capacità, e virtù de' conduttori per derivare i fulmini dalle nuvole.

E' altresì vero, che delle caſe armate di conduttori in America furono viſitate dal fulmine , ma non furono danneggiate ; ſicchè queſta è una delle più luminoſe eſperienze, che ſi poſſa addurre in favore de' Conduttori. Ecco le parole del Sig. Franklin nella lettera che ſi porrà per eſteſo quì dopo: *I colpi di fulmine ſono molto più frequenti in America, che in Europa, e pure ivi non v' è eſempio di caſa armata, che ſia ſtata danneggiata dal fulmine, poichè quando è caduto in alcune di eſſe caſe , la punta lo ha ſempre ricevuto , ed il conduttore lo ha traſmeſſo; del che noi abbiamo ora cinque autentici eſempj.* Può eſſer più chiaro il buon effetto de' Conduttori? Queſti cinque fulmini in caſe armate erano veramente deſiderabili: poichè levano il cavillo di quelli, che potrebbero dire , che il reſtare un edificio armato immune dal fulmine, può eſſere effetto del caſo, non de' Conduttori.

Supponiamo, che in qualche caſo, per l' eſorbitanza del fulmine, il Condutto-

duttore ſia anguſto, e non poſſa ſupplire all' intiero ſcarico (per ovviar queſto ſarà cauto l' adoperare de' fili piuttoſto groſſi) Prima reſterà fuſo, e diſperſo il Conduttore; poi ſe qualche offeſa ne ſoffriſſero le caſe, queſta ſarà infinitamente minore di quello ſarebbe ſtata ſenza una tal diverſione. Se un lupo affamato vi perſeguita, gli laſciate il cane o un pezzo di carne dove ſi sfoghi, ed intanto vi ſalvate. Così nei caſi più ſvantaggioſi il Conduttore ſempre vi ſolleva. Se la Torre di Berna foſſe ſtata munita di buoni Conduttori, o quel fulmine ſopra deſcritto ſi ſarebbe diſſipato, o non avrebbe fatto tante ſtragi in eſſa, e nelle caſe vicine.

DECIMAQUARTA DIFFICOLTA'

SI potrà anche dire, che ſiamo ſtati tanto tempo nelle caſe ſenza i Conduttori; che queſta è un' idea piuttoſto di moda; che finalmente rariſſimi ſono i caſi di una gran conſeguenza nei fulmini; che come già s' è detto, molte antiche Torri non furono mai tocche dal fulmine, e che in venti polveriere ſparſe nell' iſole preſſo Venezia non v' è altro eſempio di diſgrazia che nell' Iſola, poſcia detta *S. Angelo della Polvere*; che la ſpeſa de' Conduttori non è indifferente ec.

RISPOSTA.

Riſpondo, che queſto è il linguaggio dell' inerzia, il quale in tutte le coſe ſi difende con queſto ſofiſma: queſto non s' è più fatto, dunque non s' ha da fare. I fulmini ſono frequentiſſimi: non rare le diſgrazie di perſone uccise, ſpecialmente ne' campanili ſuonando per il tempo: e non rariſſime nei magazzeni da polvere, anche per le notizie a noi non lontane. Che non vi ſia memoria, che qualche torre ſia ſtata battuta dal fulmine, almeno ciò niente aſſicura per l' avvenire: Accade in un punto quel che non accade in un ſecolo, e in molti ſecoli. Nè pure la Torre di S. Nazario in Breſcia era ſtata fulminata avanti il noto infortunio della mattina de' 18. Agoſto 1769. Eſſendovi dunque tutta la probabilità di allontanare ſimili diſgrazie dagli Edificj, come mai ſi può bilanciare un momento per adottare un sì maraviglioſo rimedio? Del diſpendio poi non è conveniente nè pure di parlare, trattandoſi di ſalvare la vita degli uomini, e tanti oggetti rilevanti per il pubblico, e per il privato intereſſe; ſe anche foſſe grande, purchè non eccedente le forze.

Ma queſta ſpeſa poi non è grande, quando non ſi voglia largheggiare nella decorazione. Il Conduttore della Specola di Padova non arrivò al coſto di ducento Ducati; ed arrivò a tal ſomma per l' altezza dell' Edificio, eſſendo il Conduttore lungo quaſi ducento piedi, per averſi dato qualche coſa alla decorazione, per eſſerſi ſcrupoloſamente praticati tutti gl' iſolamenti (che in rigore non ſono neceſſarj) e in particolare per averſi dovuto adattare la ſtruttura alla qualità dell'Edificio, facendoſi l'albero mobile perchè le oſſervazioni Aſtronomiche non aveſſero mai a ſoffrire qualche impedimen-

dimento. Per altro volendosi eseguire un Conduttore semplice, consistente in un'asta di ferro con una catena, che vada sin sotto terra, il che basta secondo la condizione dell'Edificio, la spesa sarà mediocrissima.

DECIMAQUINTA DIFFICOLTA'.

IL Nollet, Filosofo di alto e giusto grido, grande Elettricista, con tutti i Francesi suoi seguaci, in particolar l'Autore della Traduzione, e delle Annotazioni dell'Istoria Elettrica, negano assolutamente, che si possa con alcuna nostra macchina dissipare il gran fuoco delle nuvole, ed impedire i fulmini.

RISPOSTA.

Queste contraddizioni dell'Abate Nollet, e degli altri Francesi non sono ormai da curare; perchè abbiamo risolto i loro argomenti: e quanto all'autorità, questa val poco in materia di Fisica. Ma in oltre si può ragionevolmente supporre, che la contraddizione Francese nasca piuttosto da emulazione naturale contro di un'invenzione Inglese. E' nota la disputa tra i seguaci del Sig. Abb. Nollet, e quelli del Sig. Franklin per ispiegare i fenomeni dell'Elettricità; il Sig. Nollet ripetendoli da due correnti opposte, una che venga dal corpo Elettrico, l'altra da quello che si elettrizza; ed il Sig. Franklino da una corrente sola di fuoco, che tende ad equilibrarsi da un corpo, e luogo, dove abbonda, ad un altro dove manca, o scarseggia; la qual opinione sembra ormai prevalere, ed esser decisa. Siccome poi da questa dottrina è nata l'idea dell'Elettricismo atmosferico, del mecanismo dei fulmini, del magistero dei Conduttori, per questo il Nollet coi suoi seguaci ha sempre contraddetto questa conseguenza; si vede dunque, che non merita molta attenzione.

DECIMASESTA DIFFICOLTA'.

MA gl'Inglesi istessi, i seguaci più zelanti della dottrina del Franklino, non sono ben decisi sopra questo punto. Il Sig. Wilson si esprime così. *Poichè è inevitabile che la Folgore in una maniera, o in un'altra ci venga a visitare, non vi può esser ragione per invitarla; ma all'opposto quando accade, che dia nelle nostre fabbriche, noi dobbiamo solamente accomodare il nostro apparecchio in modo da esser in istato, che la distorni per via di comodi conduttori, che non facilitino niente, o almeno pochissimo il suo accrescimento:* (Ist. Elett. T. II.) propone quindi di bandire le punte esterne, e solamente di porre sotto il colmo del tetto in distanza di un piede, o due, una verga tonda di metallo, dalla quale lungo la muraglia si continui il Conduttore fino ad un luogo umido. Disputano in oltre di altre particolarità dei conduttori, sulla grossezza dell'asta, e del filo, se debbano farsi isolati, o nò, ec. Or, dirassi, che i Fisici si accordino prima tra loro sulla massima, e struttura dei Conduttori, e poi vengano a proporne l'esecuzione al popolo.

RIS-

RISPOSTA.

Fu in vero disputato da principio anche fra gli Inglesi, non già della massima, nella quale convenivano, ma su i modi; per esempio, se si dovesse usare le punte esterne, se fosse necessario d'isolare i Conduttori, sopra la grossezza delle Spranghe, e dei fili, ed altri punti. Mà in oggi queste dispute sono cessate. E' provato, che le punte esterne non sono pericolose; anzi il Sig. Franklin, come si vedrà dalla sua lettera qui dopo, ha dimostrato, che le punte devono esser elevate più che sia possibile sopra l'Edificio, e sopra tutte le vicine fabbriche, acciocchè facciano bene l'effetto. E' deciso, che l'isolamento (per via di vetri, legni, pece, tele cerate di seta, ed altri simili corpi coibenti, che rendono l'apparato più dispendioso, e men fermo) può esser utile per una cautela maggiore e scrupolosa, se sia ben fatto; ma che in fine non è assolutamente necessario. Così tengo anche io. Dell'esperienze irrefragabili provano che il fluido elettrico, quando trova un Conduttore continuato, non si distoglie dalla sua direzione, se anche questo conduttore comunicasse con altri corpi deferenti. Testimonio l'esperienza di Leyden, la quale si fa per una fila di mille uomini, se occorre, i quali tutti colle piante toccano la terra, corpo assorbente, e pure il fuoco elettrico senza spandersi, scorrendo dal primo all'ultimo cagiona in tutti la scossa; e questa scossa non è altro che un piccolo fulmine. V'è di più: il Sig. de Luc celebre Fisico di Ginevra, al principio dell'an. 1749. arrivò con suo Fratello a fare l'esperienza di Leyden attraverso del Rodano, e di tutte le Fontane, alle quali somministra acqua, ad una distanza di ducento pertiche; ed era ben curioso, che per le strade, dovunque il pavimento era semplicemente umido dall'acqua delle fontane, si provava una commozione nelle gambe tirando una scintilla dal filo di ferro, che partiva dal Conduttore della macchina: dice il Sig. de Luc, che se fosse possibile condur un filo di metallo sufficientemente isolato da Ginevra sino al Mare, si potrebbe per mezzo dell'acqua del Rodano fare l'esperienza di Leyden a tal distanza. E' così si potrebbe fare da Padova sino a Venezia non solo, ma se si potesse tirarvi un filo isolato di metallo, fino in Istria. Ora ben riflette il Sig. Abbate Nollet su questo fatto di Ginevra nelle sue Lettere, che quantunque sembrasse che il fuoco Elettrico, che veniva dalla Macchina, e che comunicava con tutto il Rodano, dovesse restar disperso in tanta massa, ed estensione d'acqua; non ostante convien dire, che tenesse una direzione unita fino al termine prescritto.

Non è dunque necessario isolare i conduttori: e per dirlo in una parola, basta piantare una punta di metallo, sopra, od a lato dell'Edificio, (per li magazzini da polvere si consiglia da lato, e in qualche distanza) ed a questa attaccare un filo, o una Catena di ferro, che senza interruzione vada a seppellirsi nell'acqua, o in altro luogo umido; nè s'abbia verun riguardo di adoprare delle buone braccia di ferro per ritener questa Catena.

La

La grossezza dell' asta sia di mezzo pollice almeno in solido ; quella della Catena d' un terzo, o d' un quarto (Barletti Specic. Phys. p. 147.) Enorme è la pretesa del Sig. Delaval , che appena dice poter bastare una verga di due pollici di metallo . Il P. Beccaria, e il Sig. Franklin, i più autorevoli in questa materia, credono bastare un filo grosso come una penna d' oca . Furono talor condotti de' fulmini con dei fili de' campanelli , talor con filo non più grosso d' un ago da cucire. (*a*)

DECIMASETTIMA DIFFICOLTA'.

MA gl' Inglesi fanno poco uso de' Conduttori, e nel rifabbricare la bella Torre di S. Bride , rovinata più volte dal fulmine in questi ultimi anni, trascurarono la difesa del Conduttore.

RISPOSTA.

A questo fatto rispondo colle parole dell' Istorico dell' Elettricità: *quelli de' miei lettori, dice, che sono lontani da Londra, non vorranno credermi, se loro dico, che il bel Campanile , il quale fu il soggetto d' una parte di questo articolo, e che fu due volte danneggiato dal fulmine , si trova ora ristorato senza Conduttore metallico , atto a preservarlo da un terzo colpo .* Ma questo scandalo in questi due ultimi anni è già levato . Gl' Inglesi già diffondono per tutto la pratica de' Conduttori, per gli Edificj Pubblici, privati, in Città, in Campagna, fino per li vascelli, come si vedrà dalla lettera del Sig. Franklino, alla quale per non replicare le cose, rimetto il Lettore.

DECIMAOTTAVA DIFFICOLTA'.

PErchè dunque i popoli, ed i Principi , sono così lenti ad adottare un' invenzione così maravigliosa , specialmente per la custodia così gelosa delle Polveriere?

RIS-

(*a*) Per li Vascelli il Sig. Dottor Watson in una lettera al fu Lord Anson 16. Dec. 1762 consiglia d'adoprar un filo di rame della grossezza d' una penna da scrivere, che sia legato coi fusi, e colla ferratura dell' albero, e che discendendo fino al Tillac, sia di là condotto in modo, che tocchi sempre l' acqua del mare.

Può esser problema, se le Catene de' Conduttori siano da inverniciare con pece, o con colori. Per il nò, può militare la ragione, che questa intonacatura rende i fili meno suscettibili dell'elettricità aerea, che può accostarvisi. Per il sì, puossi addurre questo grave motivo (oltre la vista di preservare i detti fili dalla Ruggine, che per altro suol offendere poco i metalli in piena aria, ed esposti al Sole). La forza de' Conduttori a ricevere il fuoco elettrico consiste nelle Punte (Vedi qui dopo lettera del Sig. Franklin). Perciò si fa la Punta più elevata, che sia possibile, colla cima di ottone, di rame, o dorata. Dopo che la Punta ha ricevuto l' Elettricità, lo studio deve essere di tramandarla in terra, o in acqua, senza rischio di disperdersi: a tal fine serve l' intonacatura.

RISPOSTA.

Questo è ciò, che i Filosofi compiangono senza però stupirsene, perchè si conosce l'indole delle cose umane, la ripugnanza, che in genere provano gli uomini a prestarsi a cose nuove di qualche mole. Si è altrove accennato il destino dell'innesto del Vajuolo, che trovò da per tutto tante contraddizioni, non ancora ben superate. In oltre quanto ai Principi, queste cose devono passare pegli esami di Gabinetti, de' Consiglj, de' Magistrati, de' Ministri; ed è noto quanto tutta questa trafila soglia ritardare le deliberazioni. In qualche luogo le Polveriere si fanno sotto terra, dove non v'è bisogno di questa difesa; altrove le disgrazie de' fulmini, che non sono frequentissime, facilmente si scordano. Per altro la pratica de' Conduttori si va già avanzando in pubblico, e in privato, anche fuori della gran Bretagna. Il Serenissimo gran Duca di Toscana ha già fatto armare i Magazzini del suo Stato. Il Sig. di Saussure col suo esempio ne ha promossi molti in Ginevra, ed uno ne ha voluto al suo Castello di Ferney il celebre Sig. di Voltaire. Molti privati poi in tutti i Paesi avevano già posto in opera questo apparecchio. Non è forse lontano il tempo, in cui questa pratica sarà resa universale, come lo è nell'America Inglese, ove le persone non vogliono più abitare in case disarmate.

CONCLUSIONE.

VOlendo imparzialmente confrontare, e pesare, quanto sin ora fu esposto, e discusso, tanto a favore, che contra i Conduttori; la Conclusione di questa disputa sarà questa:

Che veramente col mezzo de' Conduttori non si può promettere un'intiera ed assoluta immunità da ogni accidente di fulmine: che per altro i Conduttori, lungi di portar verun pericolo nuovo, sommamente diminuiscono il pericolo comune de' fulmini: similissimi in questo all'Innesto del Vajuolo; poichè siccome l'innesto non garantisce assolutamente dal pericolo chi è innestato, ma infinitamente lo scema, così fanno i Conduttori rispetto al fulmine. Perciò avendo i Conduttori a loro favore tutti i gradi di probabilità, per il loro fine, dalla Teoria, dall'esperienza, dagli esempj, chiamano senza riguardi i suffragj della prudenza, che non sia cavillosa nei timori, ad adottarli (*a*).

(*a*) Si dimanderà se vi sia qualche mezzo da proteggere le persone dai fulmini. Io ne ho detto qualche cosa nel *Saggio Meteorologico*. Certo gli uomini, e gli animali portano dentro di loro la chiamata de' fulmini a cagione dell'abbondanza degli umori, che contengono. Pur troppo frequenti e luttuose sono l'esperienze ogni anno di persone uccise in tal guisa. Che gli umori formino la chiamata del fulmine, oltre che si ha dalla Teoria, v'è l'osservazione, essendosi talora veduto in uomini, estinti dal fulmine, le vestigia dell'istesso fulmine per tutte le ramificazioni delle vene sino delle più sottili capillari, tantochè niun Anatomico avrebbe saputo fare un'iniezione così dilicata. Più sottili che sono i Conduttori, più facilmente vi scorre il fuoco elettrico.

Ma perchè il fulmine lacera, e squarcia i cor-

corpi animali ? Perchè contengono bensì molto fluido , ch' è veicolo del fuoco , ma inoltre hanno vasi , membrane , tendini , cartilagini , ossa , la pelle , i peli stessi che sono per se elettrici , e resistenti (Per dirlo in passando , si può credere , che la frizione dei fluidi contro i solidi , questi elettrici in origine , quelli per comunicazione , ecciti , e mantenga quello , ch'è fuoco vitale , il caldo animale , le funzioni della vita) . Urtando dunque il fuoco del fulmine in queste parti resistenti , quivi s' irrita , infuria , lacera , e squarcia ; talora stritola minutamente tutte le ossa ; d' onde anche ne avviene , che i Cadaveri de' fulminati , Uomini , o Animali , si corrompono prestissimamente (e gli antichi dicevano , che le carni diventavano venefiche) . Così s' osservò nel cadavere del Sig. Richman , in cui il fulmine era entrato nella fronte , ed uscito per un piede .

Dunque un Uomo , un Animale , esposto all' aria procellosa , si trova in pericolo non rimoto di aver un fulmine :

Il Sig. le Monnier , il Medico , osservò che un uomo isolato in mezzo di un orto in tempo di procella , tenendo solamente una mano elevata , si elettrizzava a segno di attirare coll'altra mano delle segature di legno . Un' altro uomo tenendo con una mano elevata una pertica di legno , a cui era attortigliato un filo di ferro sino alla mano , mandava dal suo corpo vive scintille (Ist. Elett. T. II. p. 166.) . Non è dunque dubbio , che un uomo solitario , ed esposto non attragga l' elettricità aerea ; e quindi se ne viene uno sgorgo notabile , non possa esser percosso facilmente dal fulmine . Cresce il pericolo , se si ricoveri sotto un albero , specialmente solitario , come si è detto sopra , e maggiormente nel principio della pioggia .

Quanto alle vesti , ogni tela di materia vegetabile , lino , canapa , &c. è pericolosa , per esser corpo attraente . Repellente è la lana , e molto più la seta , specialmente , come si è osservato , se sia di color blò ; ma bisogna guardarsi dalle guarniture di metallo . Quì v' è una discrepanza di opinione tra il Nollet , e il Franklino . Credeva il Nollet più pericolosa una veste bagnata , che asciutta ; poichè l' umidità conduce il fuoco elettrico ; anche la seta in tal caso perde la sua virtù repellente . Il Sig. Franklino all' opposto stima , che più che le vesti son bagnate , più che sono grondanti , scemino il pericolo , perchè appunto allora si tramanda il fuoco elettrico . Infatti avendo bagnato un sorcio non potè mai ucciderlo colla scossa elettrica , come aveva fatto con altri sorci asciutti , perchè il fuoco scappava col veicolo dell' umido .

E' scritto , che Augusto , uomo pavidissimo , e superstiziosissimo , per difendersi contro i fulmini s' involgeva con pelle di Vitello marino . Era meglio , dice il Muschembroek , adoperare la pelle di Castore , che per esperienza si trova più elettrica .

Si potrebbe ancora pensare di farsi sospendere in una lanterna di vetro , o di porcellana , o coprirsi con una campana di simile materia , poggiando su d' un piedistallo di resina , o di cera , coprirsi con un padiglione o mantello di tela di seta cerata , e cose simili ; Ma il Sigr. Nollet non teme tanto il ridicolo , che l' insufficienza di questi mezzi , quando una grossa ejaculazione fulminea si drizzasse contro la persona , per la chiamata degli umori , che contiene , e che sono , come si è detto , in tal caso i traditori dell' uomo ; la suddetta difesa è debole .

Il Sig. Francklino suggerisce anche un letto , riparato dal fulmine : questo deve esser tutto di lana , o di seta , senza tele , senza metalli vicini , e sospeso per mezzo di corde di seta , per esempio , come i letticelli de' Marinari .

I luoghi meno esposti a' fulmini sono le grotte , le cantine , le stanze sotterranee ben chiuse , prescindendo dalle vene umide , e dai metalli ; ma in genere questi luoghi sono meno esposti all' aria vaporosa , ed al vento umido dei Temporali ; e i vapori sono il veicolo de' fulmini . Quindi nei temporali sarà cauto scegliere le stanze basse , che però non abbiano metalli , e sempre chiuder le fenestre . Gl' Imperatori del Giappone al riferire del Kempfero , si ritirano in una stanza sotterranea , praticata sotto d' una peschiera ; ridicolo era il pensare che l' acqua smorzasse il fuoco del fulmine , quando all' opposto lo provoca ; ma intanto era provido un ritiro difeso dall' ingresso dell' aria umida esterna . Quindi hanno gran ragione i Francesi , ed altri popoli , che fabbricano i magazzini da polvere sotto terra , con doppio volto , alla prova della bomba . Credo ancora , che fabbricandosi un' edificio sopra grossi volti , coi muri solidi , e col tetto a volto , il tutto di pietra viva , senza spigoli , nè punte , e sopra tutto senza metalli ; dovrebbe andar esente dal fulmine . Se questo non fosse comodo per l' abitazione , lo sarà per la custodia delle Polvere , se non si volessero adoperare Conduttori , i quali però sempre sarà utile di aggiugnere .

LET-

LETTERA
DEL CELEBRE
SIG. FRANKLIN
AL
SIG. DI SAUSSURE
PROFESSOR DI GINEVRA.

Signore,

Londra 8. Ottobre 1772.

IO non ero in Inghilterra, quando capitò a Londra il favor della voſtra lettera dei 28. Ottobre 1771. nè la ricevei che molti meſi dopo queſta data. In queſto frattempo furono pubblicate le Tranſazioni Filoſofiche della noſtra Real Società, che contengono la lettera del Decano, e Capitolo di S. Paolo, ed il Rapporto del Comitè deſtinato dalla Società a conſiderare i modi di aſſicurare queſto Edificio dal fulmine; e credo queſta una piena riſpoſta all'oggetto della voſtra lettera, autenticando il fatto in una maniera più ſolenne, che qualunque coſa io poteſſi fare, ſapendo che le Tranſazioni paſſano nel voſtro paeſe. Ciò, colla moltitudine degli affari, che mi affollarono al mio ritorno, aggiunta la mia pigrizia di ſcrivere, che va creſcendo cogli anni, mi fece differire di tempo in tempo la riſpoſta, tanto che mi vergogno di farvi ſapere, che ſono in vita. Ma, dicono, *non è mai tarda l'emendazione*; ed io voglio correggere queſta mancanza, ſe voi, come ſpero, ſiete aſſai buono per dimenticarla.

I Conduttori a punta per garantire gli Edificj dai fulmini non furono in uſo prima di già venti anni in America; ed ora vi ſono eſſi tanto comuni, che un gran numero ſe ne vede nelle caſe private in ogni contrada delle principali Città, oltre quelli delle Chieſe, dei Publici Edificj, magazzini da polvere, e Palazzi de' Gentiluomini in Campagna. Sono i colpi di fulmine molto più frequenti ivi, che in Europa; e pure ivi non v'è eſempio di caſa armata, che ſia ſtata danneggiata dal fulmine. Poichè, quando è caduto in alcuna di tali caſe, la ſpranga lo ha ſempre ricevuto, ed il Conduttore lo ha traſmeſſo; del che noi abbiamo ora cinque autentici eſempj.

Qui-

Quivi in Inghilterra questa pratica ha fatto minori progressi, i danni de' fulmini essendovi meno frequenti, e la plebe perciò meno in timore de' medesimi. Nonostante, oltre la Chiesa di S.Paolo, la Chiesa di S. James, il Palazzo della Regina, la casa di Blenhein, un gran numero di case private di Gentiluomini in Campagna, nei contorni della Città, sono munite di Conduttori; e i Vascelli destinati per l'Indie Orientali, e Occidentali, per le coste della Guinea, ec. cominciano già a munirsi delle catene a tal fine fabbricate dal Sig. Nairne; specialmente dopo il ritorno dei Signori Banckes, e Solander, i quali riferirono, che il loro Vascello fu salvato come pensano, per mezzo di una di queste Catene dal disastro a cui andò soggetto il Vascello il *Dutck* presso di essi, nella rada di Batavia, che fu quasi rovinato dal fulmine.

Ultimamente il Collegio dell'Ammiragliato s'addrizzò alla Società Reale per avere il suo avviso del come assicurare i Magazzini da polvere dal fulmine. La Società ha destinato un Comitè per visitare i Magazzini, e riferire la loro opinione sopra di ciò; il che fu fatto, e l'avviso è di soccorrerli coi Conduttori. Voi potrete vedere questo rapporto nel Volume prossimo delle Transazioni, ove è anche descritta la maniera dell'esecuzione. Ma siccome il volume non sarà pubblicato, che nell' Estate prossima, io posso spedirvene immediatameute copia, se voi lo bramate.

In tal occasione io fui indotto, per la discrepanza di opinione in qualcheduno del Comitè, a fare alcune esperienze, che comunicai in iscritto, per far vedere più chiaramente l'effetto delle aste puntate, e l'avvantaggio di farle avanzare più in alto, che sia possibile, e sopra le parti più elevate dalle fabbriche.

Spero, che voi avrete rimossi i pregiudizj de' vostri Concittadini rispetto al vostro Conduttore; e che eseguitolo da molto tempo, avrete potuto fare quell'esperienze, che avevate in vista: desidero d'intendere come il tutto vi sia succeduto.

Vi sono assai obbligato per le curiose esperienze, che mi avete participate. Io sospetto, che la luce imanente nella carta, sia luce comune, che fosse stata imbevuta, e nascosta in essa finchè fu chiamata fuori dal fluido elettrico. Accettate i miei migliori ringraziamenti, e credetemi con sincera stima, e rispetto

Signore,

Vostro Obbedientiss. Umiliss. Serv.
B. Franklin.

DESCRIZIONE

DEL CONDUTTORE DELLA SPECOLA DI PADOVA.

LA Figura prima del Frontiſpizio rappreſenta la Facciata a mezzodì della Specola, col Conduttore, applicato alla Torretta Occidentale.

AL, è l'*Albero*, lungo 20. piedi Padovani, che porta l'*Aſta di ferro* LB, lunga tre piedi e mezzo, groſſa al baſſo un pollice, terminata in acuta punta, dorata.

HCDEFG, il *Conduttore di ferro*, ben attaccato e ſaldato con ſtagno all'aſta in H. Conſiſte il Conduttore ſteſſo in una treccia di tre fili di ferro attortigliati, ognuno de' quali ha tre in quattro linee di diametro.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ſono braccj di ferro, che ritengono la detta catena. Reſta queſta iſolata da eſſi ferri per mezzo di groſſi tubi di vetro inſeriti in ciaſcuno de' braccj, dentro i quali tubi trapaſſa; e perchè non poſſa fluttuare, viene arreſtata tanto ſopra che ſotto di eſſi tubi, da forti cavicchj pur di vetro, inſeriti traſverſalmente nella treccia.

mn è un pilaſtrino di muro, concavo, che abbraccia e difende al baſſo della torre il Conduttore dagli urti ed inſulti eſterni.

In *n* ſi ſcoſta dai fondamenti della Torre, e s'immerge nel terreno. Ivi è attaccata ad eſſo Conduttore una ſpranga di ferro *ET* lunga cinque piedi, che lo fa comunicare colla terra umida.

L'iſteſſo Conduttore poi ſi rivolge, due in tre piedi ſotto terra, verſo la riva del fiume (inſerito in tubi di piombo) ſino in F, dove trapaſſa un vecchio muro, d'onde va ad immergerſi ſino al fondo del fiume in G, raccomandato a peſante pietra, reſtando ſopr'acqua coperto, e munito da tubi di terra cotta, murati e ſicuri.

La Figura ſeconda eſibiſce più in grande il meccaniſmo dell'Albero, della Punta, o l'origine del Conduttore. L'Albero da baſſo appoggia ſul vivo d'una pietra, che forma un angolo della Torretta, dove queſta ſi riſtringe al rotondo: può muoverſi e piegarſi quanto baſta nel perno *o* che lo ritiene, dentro la buſſola *XZ*, ſnodandoſi il forte anello *uu*.

La Punta di ferro DB reſta incaſſata per il baſſo nell'Albero in una buſſola di ferro, in cui entra, involta con molti doppj di tela cerata di ſeta, e con molta pece, che la rende iſolata. La buſſola è attaccata all'albero colle quattro orecchie fermate coi tre anelli, *rrr*.

Il Cappelletto *ac*, immediatamente ſopra, difende l'iſolamento della pioggia; e ſotto v'è anche una rotella S di ferro, da farvi paſſare una corda, ſe mai occorreſſe di ſalire in alto a riſarcire qualche coſa.